

Universidad de Zaragoza
Escuela de Enfermería de Huesca

Trabajo Fin de Grado

..

**Impacto del ejercicio físico en niños y adolescentes
con diabetes mellitus tipo 1: Revisión bibliográfica.**

Impact of physical activity on child and adolescents with type 1 diabetes
mellitus: Bibliographic review.

Autora:

Ana Bernal Fradejas

Directora:

Carmen Tosat Mancho

2020/2021

"Mens sana in corpore sano"
(J. Juvenal, Décimo)

ÍNDICE

RESUMEN	4
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	6
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	9
METODOLOGÍA	10
DESARROLLO	14
CONCLUSIÓN	21
BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXOS	27

RESUMEN

Introducción: La diabetes mellitus tipo 1 (DMT1) se encuentra entre las enfermedades crónicas más comunes en la infancia y requiere una disciplina de autocuidados compleja. Durante muchos años ha habido opiniones contradictorias relacionadas con la actividad física en niños y adolescentes con DMT1. El sedentarismo es un problema de salud pública que afecta a esta población. Las principales organizaciones de salud recomiendan la práctica de una hora de actividad física diaria ya que, de este modo, se obtienen mejores resultados de salud y una mejor calidad de vida.

Objetivo: Conocer la información existente y actual sobre los aspectos que se deben tener en cuenta acerca del impacto deportivo en niños y adolescentes con DMT1.

Metodología: Se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos en bases de datos y buscadores científicos: Pubmed, SciELO, LILIACS, Wiley Online Library, TripDataBase, Cochrane Library y Web Of Science. Los términos empleados en han sido "Diabetes mellitus type 1" "exercise" "physical activity" "diabetes mellitus type 2" "sport" "adolescents" "youth" combinándolos con los operadores booleanos AND, NOT y OR. Se han consultado además revistas científicas como *The Lancet* y organismos oficiales como la Asociación Americana de Diabetes (AAD) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). También se estableció contacto con diferentes autores con el fin de rescatar artículos relevantes para la presente revisión.

Desarrollo: Se analizaron los puntos clave en la práctica deportiva en relación con la DMT1: aspectos de la actividad física que influyen sobre los niveles de glucemia, control de hipoglucemia/hiperglucemia, manejo nutricional y uso de nuevas tecnologías como el monitor continuo de glucosa.

Conclusión principal: La actividad física tiene un impacto positivo en la salud metabólica de los niños y adolescentes con DMT1, al reducir los niveles de HbA1c y las necesidades de insulina diaria total, mejorando tanto el perfil de riesgo de enfermedad cardiovascular, la aptitud física, el perfil lipídico sanguíneo y la calidad de vida.

Palabras clave: "Diabetes mellitus tipo 1", "ejercicio físico", "niños", "adolescentes"

ABSTRACT

Background: Type 1 diabetes mellitus is among the most common chronic diseases in childhood and requires complex self-care discipline. For many years there have been conflicting opinions regarding physical activity in children and adolescents with T1DM. Sedentary lifestyles are a public health problem affecting this population. Leading health organizations recommend the practice of one hour of physical activity per day as this leads to better health outcomes and improved quality of life.

Aim: To know the existing and current information on the aspects that should be taken into account regarding the impact of sports on children and adolescents with T1DM.

Methodology: A bibliographic search was carried out from articles in databases and scientific search engines: Pubmed, SciELO, LILACS, Wiley Online Library, TripDataBase, Cochrane Library and Web Of Science. The terms used were "Diabetes mellitus type 1" "exercise" "physical activity" "diabetes mellitus type 2" "sport" "adolescents" "youth" combined with the boolean operators AND, NOT and OR. We also consulted scientific journals such as The Lancet and official organizations such as the American Association of Diabetes and the World Health Organization. We also contacted different authors in order to rescue relevant articles for the present review.

Development: Key points in sports practice in relation to T1DM were analyzed: aspects of physical activity that influence blood glucose levels, hypoglycemia/hyperglycemia control, nutritional management and the use of new technologies: continuous glucose monitor.

Main conclusion: Physical activity has a positive impact on the metabolic health of children and adolescents with T1DM, that is, it reduces HbA1c levels and total daily insulin needs, improves the risk profile for cardiovascular disease, physical fitness, blood lipid profile and quality of life.

Keywords: "Type 1 diabetes mellitus", "physical activity", "child", "adolescents"

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- Diabetes mellitus tipo 1	DMT1
- Diabetes tipo 1	DT1
- Hemoglobina glicosilada	HbA1c
- Organización mundial de la salud	OMS
- Asociación Americana de Diabetes	AAD
- Monitor continuo de glucosa	MCG
- Vitamina D	Vit D
- Densidad mineral ósea	DMO
- Calidad de vida	CV
- Índice glucémico	IG
- Hidratos de carbono	HC
- <i>High-intensity interval training</i>	<i>HIIT</i>

INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando esta no se utiliza eficazmente. El efecto de la diabetes no controlada es la hiperglucemia. La diabetes mellitus tipo 1 (DMT1) se caracteriza por la ausencia de síntesis de insulina (1).

La DMT1 se encuentra entre las enfermedades crónicas más comunes en la infancia, y afecta a un número creciente de niños en todo el mundo. Los datos epidemiológicos muestran que la incidencia es cada vez más alta y parece estar aumentando un 3% por año en países desarrollados (2,3).

El manejo de la DMT1 puede resultar complejo y desafiante ya que implica adoptar una disciplina de autocuidados compleja. Las recomendaciones de la AAD "*Standards of Medical Care 2020*", incluyen: control de glucosa en sangre, administración de insulina, manejo nutricional y actividad física regular, con el objetivo de mantener un nivel de glucosa en sangre entre 90 y 150 mg/dL y niveles de hemoglobina glicosilada A1c (HbA1c) iguales o inferiores al 7,5%. Un enfoque en estos componentes conducirá a un mejor control de la diabetes (4)

Durante muchos años ha habido opiniones contradictorias relacionadas con la actividad física en niños y adolescentes con DMT1. Para minimizar el riesgo de fluctuaciones de glucosa en sangre, en el pasado, se recomendaba a las personas con esta afección que evitaran los deportes y la actividad física de alta intensidad. Sin embargo, hoy en día, el ejercicio se reconoce como un elemento inseparable e integral del manejo de la diabetes. Por ende, los niños con DMT1 bien controlada pueden realizar actividad física de alta intensidad (5).

El sedentarismo afecta cada vez a un mayor número de personas en todo el mundo, incluidos los niños, por lo que se considera un problema de salud pública mundial (5).

La Asociación Española de Pediatría (AEP) recomienda que todos los niños y adolescentes, incluidos aquellos con DMT1 practiquen una hora de ejercicio al día. Los pediatras resaltan la importancia de la actividad física y sus beneficios en su estilo de vida (6).

La AAD también recomienda la práctica de ejercicio regular en niños con DMT1, que incorpore 60 min/día o más de actividad aeróbica, de intensidad moderada o vigorosa, y entrenamiento de fuerza muscular al menos tres días a la semana, ya que esta mejora la sensibilidad a la insulina, la salud cardiovascular y el fortalecimiento de los músculos. Los jóvenes con DMT1 que realizan actividad física regular tienen mejores resultados de salud y una mejor calidad de vida. Por el contrario, la falta de actividad física se asocia con aumento de peso y obesidad, lo que conduce a un deterioro del control metabólico (7).

La finalidad de esta revisión bibliográfica es analizar la evidencia científica acerca del impacto de la actividad física sobre el control metabólico en niños y adolescentes con DMT1, y conocer los principales aspectos que pueden alterar la glucemia. Como profesional enfermera, el propósito es ampliar los conocimientos sobre la actividad física en la DMT1, con el objetivo de promocionar medidas preventivas y estrategias para promover el aumento de actividad física y reducir las conductas sedentarias.

OBJETIVOS

Objetivo general: Conocer la información existente sobre los aspectos que se deben tener en cuenta acerca del impacto del ejercicio físico en niños y adolescentes con DMT1.

Objetivos específicos:

Conocer el impacto glucémico de las diferentes modalidades de ejercicio físico en la DMT1.

Enumerar los aspectos clave para hacer deporte con diabetes relacionados con el manejo nutricional (Hidratos de carbono, proteínas, grasas, suplementos, necesidades nutricionales para la recuperación y reposición de líquidos)

Explicar el uso de la tecnología relacionado con la actividad física en niños y adolescentes con DMT1: Monitorización continua de glucosa.

METODOLOGÍA

En primer lugar, para la elaboración de esta revisión bibliográfica, se empleó la estrategia PICO. De acuerdo con esta estrategia, la pregunta de investigación fue: ¿Cómo afecta la práctica de actividad física sobre el metabolismo y el control de la DMT1 en niños y adolescentes? (Tabla 1)

Tabla 1: Diseño de la estrategia de búsqueda según el modelo PICO

	PACIENTE	INTERVENCIÓN	COMPARACIÓN	OUTCOMES (RESULTADOS)
Concepto principal	Niños y adolescentes con diabetes mellitus tipo 1	Actividad /ejercicio físico	No actividad/ ejercicio físico, sedentarismo	% HbA1c Calidad de vida Lípidos en sangre
Sinónimos /términos de búsqueda	Type 1 diabetes mellitus, Children, adolescent, youth	Exercise, physical activity	—	—

Se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos en las siguientes bases de datos y buscadores de carácter científico: Pubmed, SciELO, LILACS, Wiley Online Library, TripDataBase, Cochrane Library y ScienceDirect. Además, se analizaron las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados, con el fin de rescatar otros estudios potencialmente incluíbles para la revisión. El periodo de búsqueda tuvo lugar durante los meses de diciembre del año 2020 y febrero de 2021. A finales de marzo de 2021 se realizó una nueva búsqueda con el fin de añadir contenido actual a la revisión, escogiendo un artículo publicado en marzo de 2021.

Los términos empleados en la búsqueda han sido "Diabetes mellitus type 1" "exercise" "physical activity" "diabetes mellitus type 2" "sport" "adolescents" "youth" combinándolos con los operadores booleanos AND, NOT y OR. Se modificó esta ecuación para que encajara en las diferentes bases de datos. (Anexo 1)

Además, con el fin de optimizar la búsqueda se consultaron los descriptores que utilizan las diferentes bases de datos. Para la búsqueda en PubMed se ha usado el tesauro *Medical Subject Headings* (MeSH) mientras que para LILACS se han utilizado los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS)

Con el objetivo de delimitar la búsqueda de información se establecieron unos criterios de inclusión y exclusión que quedan representados en la siguiente tabla. (Tabla 2)

Tabla 2: Criterios de selección de artículos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y revisiones sistemáticas (RS)	Diabetes mellitus tipo 2, diabetes MODY, diabetes gestacional...
Fecha de publicación más reciente: 5 últimos años (2017-2021)	Patologías endocrinas concomitantes; complicaciones microvasculares como retinopatías diabéticas, nefropatías o neuropatías; o macrovasculares: como patología cardiovascular, distrés respiratorio o albuminuria.
Idioma: español o inglés	Diabetes controlada con páncreas artificial " <i>Close Loop glucose control</i> "
Edad: niños, adolescentes y adultos jóvenes con DMT1 (0-19 años) independientemente de la duración de la enfermedad.	Manejo de la diabetes solamente a través de bombas de infusión continua de insulina.
Práctica de cualquier tipo o intensidad de ejercicio, deporte o actividad física.	Estudios realizados en población adulta.
Posibilidad de acceso al texto completo del artículo.	
Resultados: cualquier efecto de la actividad física sobre el control glucémico estimado utilizando la evaluación de los niveles de HbA1C (primer resultado), pero también sobre el perfil de lípidos, la calidad de vida (CV), y el control glucémico (resultados secundarios).	

Como excepción, se incluyeron varios artículos que no cumplían alguno de los criterios de inclusión por resultar interesantes para la presente revisión. Las razones quedan explicadas en la siguiente tabla: (Tabla 3)

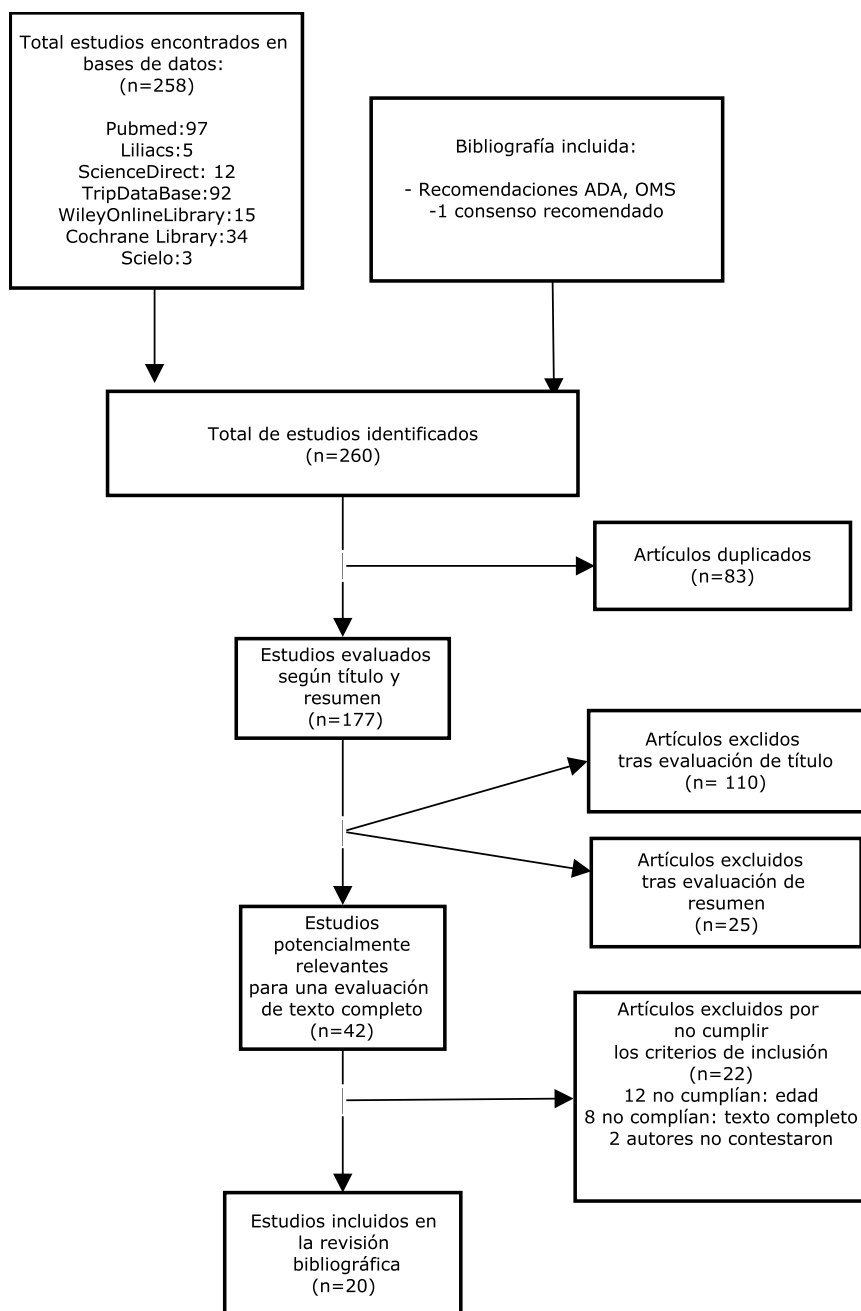
Tabla 3: Excepciones de artículos incluidos.

ARTÍCULO	JUSTIFICACIÓN
Estudios que trataban aspectos de la dieta en relación con el ejercicio físico como dietas bajas en hidratos de carbono o suplementos de calcio y Vit D. (23,24,25)	Estos tres artículos no cumplían el criterio de inclusión de la edad ya que abarcaban el tema también en población adulta. Justificación: manejo nutricional común y aporte relevante de información.
Un caso clínico: <i>High-intensity interval exercise and glycemic control in adolescents with type one diabetes mellitus</i> (14).	No cumplía el criterio de inclusión de ECA o RS. Justificación: información relevante para la revisión.

Se han consultado también, revistas científicas como *The Lancet*, y organismos oficiales como la AAD y la OMS. Además, se estableció contacto con dos autores cuando no se pudo encontrar el artículo completo, sin embargo, ninguno respondió. Se contactó también con Serafín Murillo, experto en diabetes y deporte de alto rendimiento y nutricionista, con el fin de rescatar artículos relevantes para la presente revisión quien nos recomendó un consenso publicado en *The Lancet*.

Tras la selección de artículos se realizó una exhaustiva lectura de la literatura científica seleccionada. Finalmente se emplearon 20 artículos para la elaboración definitiva de esta revisión, así como las recomendaciones de la AAD y de la OMS. El proceso de búsqueda queda representado en el siguiente diagrama de flujo:

DIAGRAMA DE FLUJO



DESARROLLO

El control convencional de la diabetes requiere que la persona planifique el ejercicio físico con anticipación. El desafío de mantener la euglucemia durante el ejercicio puede agravarse en la adolescencia, ya que los cambios endocrinos a menudo conducen a un aumento de la resistencia a la insulina y comportamientos subóptimos podrían deteriorar el control metabólico (8).

ASPECTOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA QUE INFLUYEN SOBRE LOS NIVELES DE GLUCEMIA

Cada tipo de ejercicio físico puede tener un impacto metabólico diferente, por lo que se deben conocer todos los factores que influyen sobre los niveles de glucemia en respuesta a la actividad. La glucemia se va a ver alterada según el tipo de ejercicio, la intensidad, la frecuencia, la duración, el estado de forma física y el horario en que se realiza, así como la ubicación y la cantidad de insulina administrada y la glucemia antes del ejercicio, además de la composición nutricional de la última comida (9).

De acuerdo con las recomendaciones de la OMS, los niños y adolescentes con DMT1 deben realizar 60 minutos de actividad física al día. Sin embargo, menos del 20% de los jóvenes cumplen con estas recomendaciones (10). El nivel de actividad física en niños y adolescentes con DMT1 es más bajo que en la población sana por diversos factores como el miedo a la hipoglucemia y las fluctuaciones en el nivel de glucosa en sangre que provoca el ejercicio físico (11, 12).

Se ha visto en numerosos estudios que el ejercicio de alta intensidad o anaerobio puede causar hiperglucemia (8, 9, 11, 13, 14, 15). Por otra parte, se ha comprobado que el ejercicio aeróbico disminuye la glucemia (8, 9, 15, 16).

De este modo podríamos hablar de dos grandes grupos de ejercicios:

<p>EJERCICIOS DE RESISTENCIA AERÓBICA: (caminar, andar, ir en bici, remar, clases de spinning o aerobio...)</p> <p>↓</p> <p>RESPUESTA HIPOGLUCEMIANTE</p>	<p>EJERCICIOS ANAEROBIOS Y DE FUERZA MUSCULAR/ ALTA INTENSIDAD: (trabajo con pesas o peso corporal, halterofilia, sprints...)</p> <p>↓</p> <p>RESPUESTA HIPERGLUCEMIANTE</p>
--	---

Durante el ejercicio físico de alta intensidad, el gasto de energía aumenta. Para generar una mayor cantidad de energía, se activa la producción de hormonas contrarreguladoras (catecolaminas, glucagón y cortisol principalmente) que actúan sobre el hígado haciendo que libere glucosa (glucogenólisis) e inicie la producción de más cantidad de glucosa (gluconeogénesis). De este modo, la alta intensidad activa el aumento de glucosa en sangre a partir de la producción hepática de glucosa (9,16).

El *High-intensity interval training (HIIT)* es una modalidad de entrenamiento de fuerza-resistencia que está ganando popularidad en personas con DMT1. Algunos estudios afirman que reduce la conciencia de hipoglucemia y atenúa la disfunción cognitiva inducida por esta. Además, también afirman que, suprime las respuestas de cortisol y de hormona del crecimiento, pero no las respuestas de las catecolaminas a la hipoglucemia (13). El *HIIT* ha demostrado ser más eficaz que el entrenamiento aeróbico continuo en la mejora de la aptitud cardiovascular, la sensibilidad a la insulina y el control glucémico ya que se ha visto que promueve el aumento de la capacidad oxidativa del músculo esquelético y atenúa las tasas de degradación del glucógeno, lo que podría, proteger contra la hipoglucemia posejercicio (9). Se ha demostrado que el *HIIT* suprime los síntomas de hipoglucemia posprandial (13). Sin embargo, también se asocia con un aumento de tiempo en hipoglucemia nocturna (14).

Las recomendaciones actuales sugieren una reducción de la insulina rápida 90 minutos antes del inicio del ejercicio aeróbico para evitar la hipoglucemia. El entrenamiento de resistencia o intenso necesitará estrategias preventivas diferentes (15).

Una RS mostró que la actividad física mejora la sensibilidad a la insulina en los músculos entrenados por lo que las necesidades de insulina podían reducirse. En esta RS se observó que los hallazgos concordaban con un estudio donde se identificó una reducción de 29 a 42% en las dosis diarias de insulina inducidas por el ejercicio (16).

En cuanto al horario de realización de actividad física, se ha visto que los participantes que realizaban actividad física durante la mañana tendían a tener menos alteraciones glucémicas en comparación con los participantes que realizaban actividad física de tarde-noche (17).

Respecto a la frecuencia de actividad física, se ha demostrado que las mejoras en la HbA1c se correlacionaron con este aspecto. Varios estudios comprobaron que el grupo

que practicaba actividad física con más frecuencia obtenía niveles más bajos de HbA1c (18).

Otro aspecto a tener en cuenta cuando se realiza ejercicio son los niveles de lactato en sangre. El lactato es un compuesto químico que genera nuestro cuerpo como consecuencia de la degradación de glucosa. Sobre todo, cuando se produce en condiciones anaerobias (19).

Algunos estudios han observado niveles más altos de lactato durante los episodios de resistencia en comparación con los episodios aeróbicos. Otros estudios también señalan que el *HIIT* aumenta los niveles plasmáticos de ácido láctico. Como se ha visto, la conciencia hipoglucémica puede verse alterada por los efectos del *HIIT*. Esta asociación podría estar relacionada con la función del lactato inducido por el ejercicio. Se presume que estos efectos son el resultado del aumento del uso de lactato por el cerebro que puede sustituirse por glucosa y actuar como una fuente de energía alternativa en condiciones de hipoglucemia. Se ha visto que la administración de lactato durante la hipoglucemia suprime los síntomas y la contrarregulación hormonal al tiempo que preserva la función cognitiva (13, 14).

La hipoglucemia es el trastorno metabólico más frecuente en la infancia y representa una urgencia médica. Los jóvenes con DMT1 son particularmente vulnerables a la hipoglucemia debido a múltiples causas como el consumo de alimentos impredecible, la actividad física irregular y problemas con la dosificación de insulina y la detección de hipoglucemia (20). El miedo a la hipoglucemia y/o la pérdida de control de glucosa en sangre siguen siendo las barreras más importantes para los jóvenes con DMT1, lo que lleva a una disminución de la participación de actividad física en su vida diaria. Para disminuir esas barreras, se deberá brindar asesoramiento individualizado y específico dependiendo de las diferentes modalidades de ejercicio. Según las últimas recomendaciones las estrategias para prevenir la hipoglucemia inducida por el ejercicio incluyen la suplementación con carbohidratos antes, durante y después del ejercicio y la reducción de la dosis de insulina (11).

Las cifras altas de glucosa en sangre durante el ejercicio suelen denominarse hiperglucemia simple. Será de gran importancia medir los cuerpos cetónicos (en sangre u orina) ante la presencia de hiperglucemia mantenida o sin explicación. Aunque se deben imponer pocas restricciones de ejercicio, algunas consideraciones son

importantes como la presencia de cuerpos cetónicos, una hipoglucemia reciente, complicaciones relacionadas con la diabetes, y una preparación inadecuada para la hipoglucemia asociada al ejercicio. (9)

MANEJO NUTRICIONAL

La importancia del manejo nutricional en la DMT1 radica en su relevancia en el impacto de la glucemia y debe incorporar estrategias que optimicen el control glucémico al tiempo que promuevan la salud. La aplicación de estas estrategias deberá tener en cuenta la pauta de insulina de cada individuo e incluir consejos específicos centrados en la nutrición tanto para el rendimiento deportivo como para la gestión de la glucemia. Los deportistas con DMT1, al igual que el resto, necesitan suficiente energía para satisfacer las demandas de sus actividades diarias. Estas exigencias varían en función de la edad, el género, la composición corporal y el tipo de actividad. Las necesidades energéticas totales difieren según los objetivos individuales y deberán ser específicas (9).

Se ha demostrado que la ingesta baja en hidratos de carbono (HC) puede ayudar a reducir o prevenir la hiperinsulinemia (uso excesivo de insulina) al disminuir la cantidad de insulina. Sin embargo, la evidencia existente es limitada y se necesitan más estudios que evalúen los efectos a corto y largo plazo de estas dietas para respaldar su uso en la práctica (21). Otros estudios respaldan la eficacia de que la comida de bajo índice glucémico (IG) 30 minutos antes del ejercicio es la mejor opción (22). Un estudio informó un cambio en la HbA1c con una dieta baja en HC y también estudios anteriores informaron una reducción en la dosis diaria total de insulina con este tipo de dieta (21).

Algunos autores consideran que la administración de insulina podría necesitar tener en cuenta el consumo de fibra soluble, proteína total, grasa monoinsaturada, grasa poliinsaturada y el IG, además del recuento de carbohidratos recomendado (20).

Otros autores informaron que cada gramo de aumento en la ingesta total de fibra dietética se asoció con 2,4 a 6,5 mg/dL de glucosa en sangre postprandial más baja hasta cuatro horas, en adolescentes con DMT1 (22).

HIDRATOS DE CARBONO

Los HC son un macronutriente cuya función principal es el aporte de energía. La capacidad de los HC para convertirse en glucosa, tras el proceso de digestión se conoce como índice glucémico (IG). Existe evidencia que indica que el consumo de una dieta

con IG bajo puede reducir el requerimiento de insulina y mejorar la HbA1c en personas con DMT1, aunque el riesgo de hipoglucemia también aumenta (23).

La calidad y el tipo de HC utilizado tiene importancia en el momento de la práctica deportiva (9,16). Además, es necesario tener en cuenta el índice glucémico y la cantidad de HC. Estos deberán tomarse de forma gradual, distribuidos a lo largo de un entrenamiento. Algunos de los alimentos utilizados por deportistas con DT1 son: bebidas isotónicas o energéticas, glucosa en tabletas, zumos de fruta, geles de glucosa, batidos de proteínas, barritas energéticas... (20).

GRASAS

El perfil lipídico sanguíneo es un marcador de riesgo cardiovascular que debe controlarse en personas con DMT1. De hecho, se debe prestar especial atención debido a su mayor riesgo de desarrollar enfermedades macro o microvasculares (16). Se ha demostrado que el 15% de los niños con DMT1 tienen niveles más altos de colesterol LDL y triglicéridos. De acuerdo con los resultados mostrados en un metanálisis se demostró que el ejercicio disminuyó los niveles de colesterol total en 0,38 mmol-L⁻¹ en pacientes con DMT1. Los cambios en los niveles de colesterol total se asocian también a una disminución del riesgo de enfermedad cardíaca (24).

Varias RS apuntaban que eran varios los estudios que demostraron que las comidas que contienen HC y un alto contenido de grasas pueden causar un nivel alto de glucosa en sangre postprandial sostenida hasta cinco horas. Así, si las personas con DT1 no ajustan la dosis de insulina a la grasa aportada en la dieta, es más probable que sufran hiperglucemia (9, 16).

PROTEINAS

Una RS ha mostrado que una ingesta alta de proteínas podría estar asociada con riesgo de hipoglucemia en adolescentes con DMT1 mientras que otra revisión de estudios experimentales declaró que las proteínas tendían a incrementar la glucemia postprandial. La evidencia también ha mostrado que el efecto sobre la glucemia de la proteína depende del contenido de HC y grasa ingeridos (9, 16).

SUPLEMENTOS: CALCIO Y VITAMINA D

La evidencia científica ha descrito que la vitamina D (Vit D) juega un papel clave en la patogénesis de la DMT1. Se ha comprobado que la deficiencia de Vit D (<75 nmol/L) constituye un factor de riesgo para la diabetes. La suplementación de Vit D en personas

con DMT1 podría constituir un factor preventivo para la hiperglucemia durante el entrenamiento anaeróbico y la hipoglucemia durante el entrenamiento aeróbico. Además, puede evitar el desarrollo de complicaciones vasculares mediante la reducción de la variabilidad glucémica (25).

La baja densidad mineral ósea (DMO) y la fragilidad esquelética son reconocidas como complicaciones en la DMT1. Se han identificado déficits en la DMO en poblaciones pediátricas con DMT1 (26).

Como principio general, la optimización de calcio y VitD y el entrenamiento de fuerza muscular se recomiendan en pacientes con riesgo de fractura. Una RS describía que mientras algunos estudios no encontraron ningún efecto de la VitD, otros demostraron que la DMO aumentaba durante 12 meses en respuesta a la VitD diaria. No existe evidencia científica suficiente para determinar si las deficiencias en la ingesta de calcio, VitD y la actividad física son contribuyentes al fenotipo esquelético de la DMT1 o si la prescripción de suplementos mejoraría la salud ósea en esta población (25, 9).

NECESIDADES NUTRICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN Y REEMPLAZO DE FLUIDOS

Un consenso puso de manifiesto la importancia de la recuperación tras la práctica de ejercicio y la ingesta adecuada de líquidos. Existen unos requisitos nutricionales para maximizar la recuperación muscular y la síntesis de proteínas musculares después del ejercicio. Para reponer el contenido de glucógeno, la ingesta de carbohidratos es esencial. Para los atletas con DMT1, la reposición rápida y adecuada de las reservas de glucógeno en los músculos y el hígado son esenciales para ayudar a prevenir la hipoglucemia tardía. Las estrategias de reemplazo de glucógeno también podrían ser importantes en la prevención de la cetosis euglucémica en la recuperación del ejercicio. La ingesta de proteínas (20-30 g) además de HC en el período posterior al ejercicio es beneficiosa para la síntesis de proteínas musculares (9).

Es necesaria una ingesta adecuada de líquidos antes, durante y después del ejercicio para prevenir la deshidratación y optimizar el rendimiento. Las bebidas deportivas que contienen HC y electrolitos son útiles para los atletas con DMT1 como posible fuente de hidratación y combustible para ejercicios de mayor intensidad y para la prevención de hipoglucemias. Sin embargo, el consumo excesivo de estas bebidas puede resultar en hiperglucemia. Se ha demostrado que los batidos que contienen HC y proteínas pueden ayudar con la recuperación posejercicio y prevenir la hipoglucemia tardía (9).

USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS: MONITOR CONTINUO DE GLUCOSA

La monitorización continua de la glucosa (MCG) y el escáner de glucosa flash son tecnologías nuevas y en evolución para el tratamiento de la DMT1. Se han realizado varias RS que examinan el impacto de la MCG en la HbA1c y la hipoglucemia (27).

Por supuesto, este tipo de sistemas ha demostrado una gran utilidad en la adaptación y el control de la diabetes al ejercicio físico. La MCG proporciona información completa sobre la glucemia, las tendencias en tiempo real y las tasas de cambio, que se pueden utilizar para la hipoglucemia. La accesibilidad a un mayor número de datos permite un mayor aprendizaje y conocimiento de la respuesta glucémica a cada ejercicio físico. Además, reduce el miedo a la hipoglucemia asociada al ejercicio, especialmente en hipoglucemias nocturnas (28).

Sin embargo, se debe tener en cuenta que la medida de la glucosa intersticial de estos sistemas no siempre coincide con el valor de la glucemia capilar, sino que se produce un retraso entre ambos valores. Durante la práctica del ejercicio físico esta diferencia es mayor y aumenta el retraso entre la medición capilar y la intersticial (de unos 10-15 minutos). Por ello, se recomienda no descartar la realización de alguna medida de la glucemia capilar durante la práctica de ejercicio físico (9, 16, 28).

CONCLUSIÓN

- Cada tipo de ejercicio físico presenta un efecto diferente sobre la glucemia. Los ejercicios hipoglucemiantes son aquellos de moderada o larga duración a intensidad moderada-alta (correr, andar, ciclismo...) Los músculos consumen más glucosa que la que produce el hígado. Por el contrario, los ejercicios hiperglucemiantes son de corta duración a intensidad alta (pesas, crossfit, deportes de combate...) El hígado produce más glucosa que los músculos consumen por la acción de las hormonas contrarreguladoras.
- La actividad física tiene un impacto positivo en la salud metabólica de los niños y adolescentes con DMT1, al reducir los niveles de HbA1c y las necesidades de insulina diaria total, mejorando tanto el perfil de riesgo de enfermedad cardiovascular, la aptitud física, el perfil lipídico sanguíneo y la calidad de vida.
- El manejo nutricional deberá tener en cuenta el IG, los HC, las proteínas y la cantidad de grasas aportadas en la dieta ya que afectan de manera diferente a la glucemia y, por ende, a la práctica de actividad física.
- El uso de la monitorización continua de glucosa en niños y adolescentes con DMT1 resulta de gran utilidad en la adaptación y el control de la diabetes. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el ejercicio aumenta el retraso entre la medición capilar y la intersticial de estos sistemas.

BIBLIOGRAFIA

1. Organización Mundial de la Salud. Temas de Salud: Diabetes. Enero/2017 [Internet]. 2017; [citado 13 Marzo 2021] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. Roglic G. WHO Global report on diabetes: A summary. International Journal of Noncommunicable Diseases. [Internet]. 2016 [citado 27 Febrero 2021]; 1(1):3. Disponible en: <https://www.ijncd.org/article.asp?issn=2468-8827;year=2016;volume=1;issue=1;spage=3;epage=8;aulast=Roglic>
3. Estadísticas sobre Diabetes Tipo 1 [Internet]. 2017 [citado 27 febrero 2021] Disponible en: <https://es.beyondtype1.org/estadisticas-sobre-dt1/>
4. Tully C, Mackey E, Aronow L, Monaghan M, Henderson C, Cogen F, et al. Parenting Intervention to Improve Nutrition and Physical Activity for Preschoolers with Type 1 Diabetes: A Feasibility Study. Journal of Pediatric Health Care. [Internet]. 2018 [citado 27 Febrero 2021]; 32(6):548–56. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6204310/>
5. Czenczek-Lewandowska E, Grzegorzczak J, Mazur A. Physical activity in children and adolescents with type 1 diabetes and contemporary methods of its assessment. Pediatric Endocrinology Diabetes and Metabolism. [Internet] 2018 [citado 15 febrero 2021]; 24(4):179–184. Disponible en: <https://www.termedia.pl/Physical-activity-in-children-and-adolescents-with-type-1-diabetes-and-contemporary-methods-of-its-assessment,138,35980,0,1.html>
6. Hacer familia. La AEP recomienda una hora de ejercicio al día a los niños [Internet]. 2020. [citado 13 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.hacerfamilia.com/ninos/noticia-aep-recomienda-hora-ejercicio-dia-ninos-20160427094548.html>
7. American Diabetes Association. 5. Facilitating Behavior Change and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. Diabetes Care [Internet]. 2020 [citado 15 febrero 2021]. Disponible en: https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1/S48

8. Hobbs N, Hajizadeh I, Rashid M, Turksoy K, Breton M, Cinar A. Improving Glucose Prediction Accuracy in Physically Active Adolescents With Type 1 Diabetes. *Journal of Diabetes Science and Technology*. [Internet]. 2019 [citado 05 Marzo 2021]; 13(4):718–27. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6610614/>
9. Riddell MC, Gallen IW, Smart CE, Taplin CE, Adolfsson P, Lumb AN, et al. Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*. [Internet]. 2017 [citado 10 Abril 2021]; 5 (5):377–90. Disponible en: [https://www.thelancet.com/article/S2213-8587\(17\)30014-1/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S2213-8587(17)30014-1/fulltext)
10. Kwon H, Lee Y, Shin C, Kim K. Association between physical activity and self-rated health in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. [Internet]. 2019 [citado 10 Abril 2021]; 19:371 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6416507/>
11. Czenczek-Lewandowska E, Leszczak J, Baran J, Weres A, Wszyńska J, Lewandowski B, et al. Levels of physical activity in children and adolescents with type 1 diabetes in relation to the healthy comparators and to the method of insulin therapy used. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. [Internet]. 2019 [citado 15 Febrero 2021]; 16(18):3498. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6766014/>
12. Elmesmari R, Reilly JJ, Martin A, Paton JY. Accelerometer measured levels of moderate-to-vigorous intensity physical activity and sedentary time in children and adolescents with chronic disease: A systematic review and meta-analysis [Internet]. 2017 [citado 05 Marzo 2021]; 12(6):e0179429. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5480890/>
13. Rooijackers HM, Wiegers EC, van der Graaf M, Thijssen DH, Kessels RPC, Tack CJ, et al. A single bout of high-intensity interval training reduces awareness of subsequent hypoglycemia in patients with type 1 diabetes. In: *Diabetes*. American Diabetes Association. [Internet]. 2017 [citado 28 Enero 2021]; 66(7):1990–98. Disponible en: <https://diabetes.diabetesjournals.org/content/66/7/1990.long>

14. Cockcroft EJ, Moudiotis C, Kitchen J, Bond B, Williams CA, Barker AR. High-intensity interval exercise and glycemic control in adolescents with type one diabetes mellitus: a case study. *Physiological Reports*. [Internet]. 2017 [citado 28 Enero 2021]; 5(13):e13339. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5506526/>
15. Särnblad S, Ponsot E, Leprêtre PM, Kadi F. Acute effects of aerobic continuous, intermittent, and resistance exercise on glycemia in adolescents males with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes*. [Internet]. 2021 [citado 05 Marzo 2021]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pedi.13194>
16. Absil H, Baudet L, Robert A, Lysy PA. Benefits of physical activity in children and adolescents with type 1 diabetes: A systematic review. Vol. 156, *Diabetes Research and Clinical Practice*. Elsevier Ireland Ltd; [Internet]. 2019. [citado 05 Marzo 2021] Disponible en: http://website60s.com/upload/files/1574711503_875_diabetes-research-and-clinical-practice-vol-156-1.pdf
17. Tully CB, Toaff M, Herbert L, DiPietro L, Henderson C, Cogen F, et al. Acceptability and Feasibility of Examining Physical Activity in Young Children with Type 1 Diabetes. *Journal of Pediatric Health Care*. [Internet]. 2018 [citado 23 Febrero 2021]; 32(3):231–35. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5911185/>
18. Knox E, Glazebrook C, Randell T et al. SKIP (Supporting Kids with diabetes in Physical activity): Feasibility of a randomised controlled trial of a digital intervention for 9-12 year olds with type 1 diabetes mellitus. [Internet]. 2019 [citado 10 Abril 2021]; 19:371 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6446303/>
19. Ácido láctico: qué es, causas y cómo evitar que esta sustancia sea tu peor pesadilla. [Internet]. Hearst España S.L. 2020 [citado 05 Marzo 2021] Disponible en: <https://www.runnersworld.com/es/salud-lesiones-runner/a28275869/acido-lactico-pesadilla-atleta/>
20. Zhong VW, Crandell JL, Shay CM, Gordon-Larsen P, Cole SR, Juhaeri J, et al. Dietary intake and risk of non-severe hypoglycemia in adolescents with type 1 diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications*. [Internet]. 2017 [citado 28 Enero 2021];

31(8):1340–1347. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5526710/>

21. Anderson BJ, Laffel LM, Domenger C, Danne T, Phillip M, Mazza C, et al. Factors associated with diabetes-specific health-related quality of life in youth with type 1 diabetes: The global teens study. *Diabetes Care*. [Internet]. 2017 [citado 23 Febrero 2021]; Aug 1;40(8):1002–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5864137/>

22. Wu N, Bredin S, Guan Y, Dickinson K, Kim D, Chua Z, et al. Cardiovascular Health Benefits of Exercise Training in Persons Living with Type 1 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*. [Internet]. 2019 [citado 05 Marzo 2021]; Feb 17;8(2):253. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6406966/>

23. de Faria VC, Moreira L, Apiciada D. Índice glicémico de comida pre-ejercicio en la diabetes mellitus: una revisión sistemática. [Internet]. 2018 [citado 15 Enero 2021]; 24(5):399-402 Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922018000500399

24. Turton JL, Raab R, Rooney KB. Low-carbohydrate diets for type 1 diabetes mellitus: A systematic review. *Public Library of Science*; [Internet]. 2018 [citado 15 Enero 2021]; 13(3): e0194987 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5875783/>

25. Gil-Díaz MC, Raynor J, O'Brien KO, Schwartz GJ, Weber DR. Systematic review: associations of calcium intake, vitamin D intake, and physical activity with skeletal outcomes in people with Type 1 diabetes mellitus. *Acta Diabetologica*. [Internet]. 2019 [citado 15 Febrero 2021]; 56 (10):1091–102. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6751023/>

26. Myśliwec A, Skalska M, Knechtel B, Nikolaidis PT, Rosemann T, Szmigiero-Kawko M, et al. Acute responses to low and high intensity exercise in type 1 diabetic adolescents in relation to their level of serum 25(OH)D. [Internet]. 2020 [citado 5 Marzo 2021]; 12(2):454 Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/2/454>

27. Knox ECL, Quirk H, Glazebrook C, Randell T, Blake H. Impact of technology-based interventions for children and young people with type 1 diabetes on key diabetes self-management behaviours and prerequisites: A systematic review. BMC Endocrine Disorders. [Internet]. 2019 [citado 28 Enero 2021] 19(7) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6329145>

28. Wright N, Ng SM, Agwu JC, Adolfsson P, Drew J et al. Association of Children's Diabetes Clinicians. Clinical Guideline: A Practical Approach to the Management of Continuous Glucose Monitoring (CGM) / Real-Time Flash Glucose Scanning (FGS) in Type 1 Diabetes Mellitus in Children and Young People Under 18 years. [Internet]. 2018 [citado 05 Marzo 2021]; 1–54. Disponible en: <http://www.a-c-d-c.org/wp-content/uploads/2012/08/CGM-FGS-Practical-Approach-ACDC-Guideline-April-2017.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Metodología de búsqueda.

BASE DE DATOS	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	RESULTADO S TRAS CRITERIOS DE INCLUSIÓN	RESULTADOS TRAS CRITERIOS DE EXCLISION: ARTÍCULOS UTILIZADOS
Pubmed	("diabetes mellitus type 1" OR "type 1 diabetes") AND ("physical activity" OR exercise OR sport OR fitness OR training) AND (child OR children OR adolescent OR youth)	65	7
Pubmed	((type 1 diabetes mellitus) AND (exercise)) NOT (type 2 diabetes mellitus)	32	7
Liliacs	Diabetes tipo 1 AND ejercicio físico	5	1
Trip Data Base	(type 1 diabetes mellitus) (exercise)(adolescents)	92	3
Wiley Online Library	physical+activity+diabetes+type +1+adolescents+pediatrics	15	2
Cochrane Library	type 1 diabetes AND physical activity NOT type 2 diabetes mellitus	34	0
Science Direct	type 1 diabetes mellitus AND exercise AND children NOT type 2 diabetes mellitus	12	0
Scielo	Diabetes tipo 1 AND ejercicio físico NOT diabetes mellitus tipo 2	3	0
Total de artículos utilizados			N=20

ANEXO 2: Estudios incluidos en la revisión bibliográfica.

AUTOR/ES	TITULO	LUGAR Y AÑO DE PUBLICACION	TIPO DE ESTUDIO	RESULTADO RELEVANTE
(8) Hobbs N, Hajizadeh I, Rashid M, Turksoy K, Breton M, Cinar A.	<i>Improving Glucose Prediction Accuracy in Physically Active Adolescents With Type 1 Diabetes.</i>	Chicago (USA), 2019	ECA	La inclusión de la frecuencia cardíaca como una entrada adicional en el modelo de predicción de glucosa mejoró el rendimiento.
(9) Riddell MC, Gallen IW, Smart CE, Taplin CE, Adolfsson P, Lumb AN, et al.	<i>Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement.</i>	2017	RS	Consenso sobre el manejo del ejercicio para personas DT1 que hacen ejercicio incluidos los objetivos de glucosa y ajustes nutricionales.
(10) Kwon H, Lee Y, Shin C, Kim K	Association between physical activity and self-rated health in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus.	Atlanta (USA), 2019	ECA	Asociación de la actividad física y el concepto de salud autoevaluada en niños con DMT1.
(11) Czenczek-Lewandowska E, Leszczak J, Baran J, Weres A, Wyszynska J, Lewandowski B, et al	<i>Levels of physical activity in children and adolescents with type 1 diabetes in relation to the healthy comparators and to the method of insulin therapy used.</i>	Polonia, 2019	ECA	El nivel de actividad física en niños y adolescentes con DT1 es más bajo que en sus compañeros sanos y no depende del método de terapia con insulina.
(12) Elmesmari R, Reilly JJ, Martin A, Paton JY	<i>Accelerometer measured levels of moderate-to-vigorous intensity physical activity and sedentary time in children and adolescents with chronic disease: A systematic review and meta-analysis.</i>	Escocia, 2017	RS	No hay evidencia estadística significativa entre el grupo de actividad física moderada-vigorosa con DMT1 comparado con el grupo control sano.
(13) Roijackers HM, Wiegers EC, van der Graaf M, Thijssen DH, Kessels RPC, Tack CJ, et al.	<i>A single bout of high-intensity interval training reduces awareness of subsequent hypoglycemia in patients with type 1 diabetes.</i>	Nijmegen (Países bajos), 2017	ECA	El <i>HIIT</i> reduce la conciencia de hipoglucemia y atenúa la disfunción cognitiva derivada. Suprime los síntomas de hipoglucemia.
(14) Cockcroft EJ, Moudiotis C,	<i>High-intensity interval exercise and glycemic control in</i>	Exeter (Reino Unido), 2017	Caso Clínico	El entrenamiento <i>HIIT</i> mejoró el control glucémico en jóvenes con DMT1

AUTOR/ES	TITULO	LUGAR Y AÑO DE PUBLICACION	TIPO DE ESTUDIO	RESULTADO RELEVANTE
Kitchen J, Bond B, Williams CA, Barker AR	<i>adolescents with type one diabetes mellitus: a case study.</i>			
(15) Särnblad S, Ponsot E, Leprêtre PM, Kadi F.	<i>Acute effects of aerobic continuous, intermittent, and resistance exercise on glycemia in adolescents males with type 1 diabetes.</i>	Austria, 2021	ECA	El PG disminuyó significativamente durante EI y EC, pero no durante ER. Además, las disminuciones en PG después de EI y EC se mantuvieron durante e periodo de recuperación.
(16) Absil H, Baudet L, Robert A, Lysy PA.	<i>Benefits of physical activity in children and adolescents with type 1 diabetes: A systematic review.</i>	Bélgica, 2019	RS	Se notifican beneficios en la salud: perfil de lípidos en sangre, aptitud física, CV y tamaño corporal e IMC. Uno demostró un efecto positivo en el control glucémico.
(17) Tully CB, Toaff M, Herbert L, DiPietro L, Henderson C, Cogen F, et al	<i>Acceptability and Feasibility of Examining Physical Activity in Young Children with Type 1 Diabetes.</i>	Washington DC, 2018	ECA	Se encontró una alta aceptabilidad para la participación en la sesión de ejercicios; Se descubrió que los niños pasaban la mayor parte del día sedentarios y tenían fluctuaciones en la glucemia.
(18) Knox E, Glazebrook C, Randell T et al.	<i>SKIP (Supporting Kids with diabetes in Physical activity): Feasibility of a randomised controlled trial of a digital intervention for 9-12-year olds with type 1 diabetes mellitus.</i>	Nottingham, (Reino Unido), 2019	ECA	HbA1c. El sedentarismo y la salud física del niño informada por los padres mejoraron tras ocho semanas en el grupo de intervención.
(20) Zhong VW, Crandell JL, Shay CM, Gordon-Larsen P, Cole SR, Juhaeri J, et al.	<i>Dietary intake and risk of non-severe hypoglycemia in adolescents with type 1 diabetes.</i>	Carolina (USA), 2017	ECA	La ingesta de fibra soluble y proteínas se asoció con hipoglucemia. El IG, las grasas mono y poliinsaturadas no se asociaron con hipoglucemia. El ajuste de la dosis de insulina eliminó estas asociaciones.
(21) Anderson BJ, Laffel LM, Domenger C, Danne T, Phillip M, Mazza C, et al.	<i>Factors associated with diabetes-specific health-related quality of life in youth with type 1 diabetes: The global teens study.</i>	Huston, Texas, 2017	ECA	Las mujeres presentan menor CV que los hombres. El grupo 19-25-años mostraron la menor CV. Cuanto menor es HbA _{1c} , mejor CV.
(22) Wu N, Bredin S, Guan Y,	<i>Cardiovascular Health Benefits of Exercise Training in</i>	Vancouver (Canadá), 2019	RS	El entrenamiento físico está asociado con un perfil cardiovascular beneficioso,

AUTOR/ES	TITULO	LUGAR Y AÑO DE PUBLICACION	TIPO DE ESTUDIO	RESULTADO RELEVANTE
Dickinson K, Kim D, Chua Z, et al.	<i>Persons Living with Type 1 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis.</i>			que incluye mejoras en el perfil lipídico, control glucémico (disminución de la dosis diaria de insulina y HbA1c) y aptitud aeróbica.
(23) de Faria VC, Moreira L, Apiciada D.	<i>Índice glucémico de comida pre-ejercicio en la diabetes mellitus: una revisión sistemática</i>	Brasil, 2018	RS	La comida de bajo IG es la mejor opción antes del ejercicio.
(24) Turton JL, Raab R, Rooney KB	<i>Low-carbohydrate diets for type 1 diabetes mellitus: A systematic review.</i>	Sydney (Australia), 2018	RS	Ocho estudios informaron diversas opiniones acerca de dietas bajas en HC y la HbA1c, cinco notificaron una reducción en la dosis total de insulina.
(25) Gil-Díaz MC, Raynor J, O'Brien KO, Schwartz GJ, Weber DR.	<i>Systematic review: Associations of calcium intake, vitamin D intake, and physical activity with skeletal outcomes in people with Type 1 diabetes mellitus.</i>	NY (USA), 2019	RS	No hay datos suficientes para determinar si la ingesta deficiente de calcio, la ingesta de Vit D o la actividad física contribuyen a las complicaciones esqueléticas de la DT1.
(26) Myśliwec A, Skalska M, Knechtel B, Nikolaidis PT, Rosemann T, Szmigiero-Kawko M, et al.	<i>Acute responses to low and high intensity exercise in type 1 diabetic adolescents in relation to their level of serum 25(OH)D.</i>	Polonia, 2020	ECA	La suplementación de Vit D podría ser un factor preventivo en la hipo/hiperglucemia y atenuar la variabilidad glucémica.
(27) Knox ECL, Quirk H, Glazebrook C, Randell T, Blake H.	<i>Impact of technology-based interventions for children and young people with type 1 diabetes on key diabetes self-management behaviours and prerequisites: A systematic review.</i>	Nottingham (Reino Unido), 2019	RS	Medida de MCG e indicadores clínicos del manejo de la DT1 (e.g. HbA1c) y/o resultados psicológicos o cognitivos.
(28) N Wright, SM Ng, JC Agwu, P Adolfsson, J Drew et al.	<i>A Practical Approach to the Management of Continuous Glucose Monitoring (CGM) / Real-Time Flash Glucose Scanning (FGS) in Type 1 Diabetes Mellitus in Children and Young People Under 18 years.</i>	Reino Unido, 2017	Guía de práctica clínica	Beneficios, indicaciones y recomendaciones del uso de MCG en niños y adolescentes con DMT1

